

СОЗДАНИЕ ЛОКАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ПОДСИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ СОТОВОЙ СЕТИ СВЯЗИ

Ергашёв Н. В., Корнилов И. Н.

Уральский Федеральный Университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, E-mail: ilya238@rambler.ru E-mail: nikerg@rambler.ru

В данной работе рассматриваются вопросы создания локальной дифференциальной системы (ЛДС) глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). В качестве канала передачи корректирующей информации используется сотовая сеть GSM. ЛДС строится на основе геодезической контрольно-корректирующей станции (ГККС) и спутниковой двухчастотной навигационной аппаратуры «ИЗЫСКАНИЕ». Такая система позволит путём дополнения аппаратуры потребителя ГНСС специализированным модемом повысить точность определения местоположения до дециметровых величин. Преимуществом ЛДС является доступность для массового использования населением города Екатеринбурга. Вторым преимуществом является то, что система создаётся полностью на основе российского оборудования. Помимо этого, в статье решаются задачи точной координатной привязки фазового центра антенны ГККС и создания навигационной аппаратуры потребителя ЛДС.

Ключевые слова: спутниковая навигация, дифференциальный режим, точность определения координат.

CREATION OF A LOCAL DIFFERENTIAL SUBSYSTEM BASED ON A CELLULAR NETWORK

N. V. Ergashev, I.N. Kornilov

Ural Federal University, Yekaterinburg, E-mail: ilya238@rambler.ru, E-mail: nikerg@rambler.ru

This paper is devoted to the problems of creation of local differential system (LDS) of GNSS. Mobile network GSM is used as a transmission channel of correcting information. LDS is based on geodesic control correcting station (GCCS) and satellite double frequency navigation equipment "INVESTIGATION". Such system will help to increase accuracy of position determination to decimeters values by special modem adding to user equipment GNSS. Access for mass using by Yekaterinburg citizens is one of LDS advantages. Another LDS advantage is entire creation on the base of Russian equipment. Besides, this article solves the problems of precise coordinate connection of antenna GCCS phase centre and creation of navigation equipment LDS user.

Введение

В настоящее время массово доступные приёмники потребителя глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) позволяют получить координаты потребителя с погрешностью 5...10 метров [1, 2]. Такая точность удовлетворяет транспортным применениям при навигации движения по маршруту, для контроля за перемещением объектов в диспетчерских службах перевозок, охраны, в исследовательских целях. Но такой точности недостаточно для многих хозяйственных применений спутниковой навигации.

Обеспечить точными координатными определениями потребителей ГНСС можно создав локальную дифференциальную систему ГНСС. В России существует несколько десятков подобных систем, охватывающих месторождения, бассейны рек, участки железных дорог, мосты. Но подавляющее большинство этих систем является ведомственными и поэтому доступны ограниченному числу людей, а также такие системы используют дорогостоящую зарубежную аппаратуру и программное обеспечение [3].

На территории города Екатеринбурга создаётся пилотный проект локальной дифференциальной системы на базе отечественной навигационной аппаратуры производства Российского института радионавигации и времени (РИРВ) г. Санкт-Петербург. Эта система создаётся на базе Уральского Федерального Университета (УрФУ) совместно с местным оператором сотовой связи. Преимуществом создаваемой системы является её доступность для населения.

Результаты исследования

На территории УрФУ установлена геодезическая контрольно-корректирующая станция (ГККС) производства РИРВ [4]. Антенна ГККС установлена на крыше здания. Аппаратура ГККС может автономно определять собственные координаты с погрешностью не более 10 см. Структура создаваемой локальной дифференциальной системы показана на рис. 1.

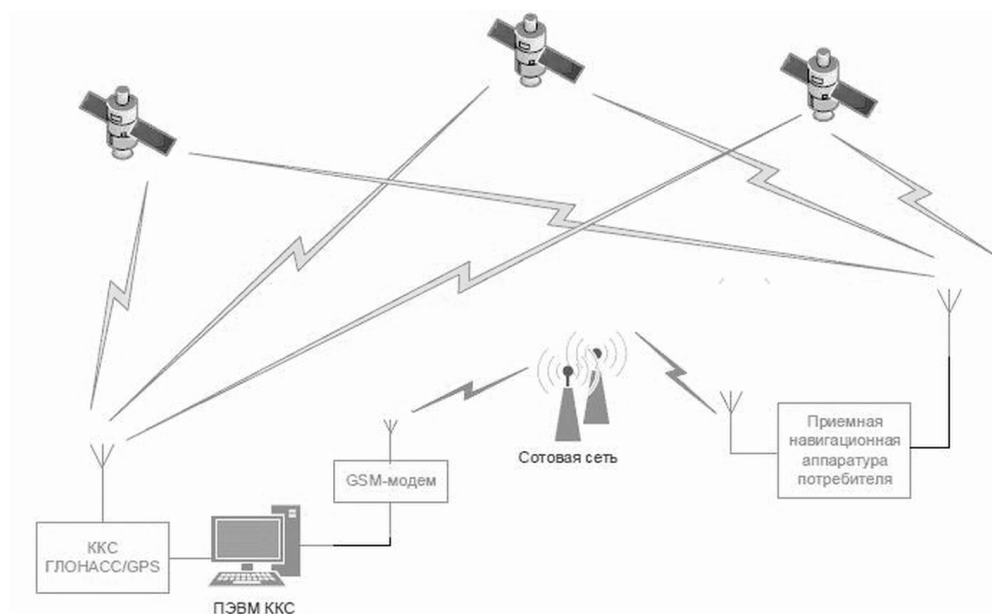


Рис. 1. Структура локальной дифференциальной системы: ГККС ГЛОНАСС/GPS, базовая станция сотовой сети связи, навигационная аппаратура потребителей (НАП), навигационный спутник (НС).

Осуществлены работы по настройке и точной координатной привязке антенны ГККС. Для осуществления координатной привязки станция в течение 12 часов принимала сигналы диапазонов L1 и L2 от навигационных спутников ГЛОНАСС и GPS. Было получено несколько точек координатных измерений. Накопленные координатные определения в виде файлов с расширением *.mri станция передавала на персональный компьютер (ПК). На ПК при помощи файлового менеджера ГККС осуществлялось преобразование файлов измерений *.mri в формат BL DS/Leica. После чего в программе BL-GEO for Windows осуществлялся импорт файлов из BL DS/Leica формата. После этого в режиме постобработки данных

программой BL-GEO осуществлялось определение точных координат фазового центра антенны. Полученные координаты фазового центра антенны в системе WGS-84 в формате XYZ: $X = 1714023,7056$ м, $Y = 3048156,1566$ м, $Z = 5316452,9981$ м, и пересчитаны в формат BLN: $B = 56^{\circ}50'26.2402''$, $L = 60^{\circ}39'01.0883''$, $H = 286.5327$ м. Вычисленные таким образом координаты введены в ГККС в качестве шаблона.

После точной привязки ГККС включается в дифференциальном режиме. При этом станция формирует корректирующую информацию (КИ), предназначенную для потребителей, находящихся в зоне 30 км от станции. В КИ входят кадры сообщений в формате RTCM-SC 104 с номерами 1, 3, 5, 6, 9, 16, 18, 19, 31, 32, 33, 34, 36. Информация с ГККС собирается в центре управления оператора сотовой связи. Потребитель по запросу, который он посылает в центр управления, получает КИ из этого центра по каналу GSM. С учётом КИ точность определения местоположения стандартной аппаратурой потребителя повышается до нескольких дециметров.

Существующие на данный момент в России локальные и региональные дифференциальные системы для передачи информации используют ведомственные средства связи. Доступ потребителей в таких системах ограничен их ведомственным назначением.

В создаваемой системе региональный оператор сотовой связи может доставлять КИ до каждого абонента сети, желающего иметь такую услугу. Абонент сотовой сети, желающий иметь услугу точного позиционирования, должен иметь навигационный приёмник (НП) и специальный модем, позволяющий посылать в сеть запросы на приём КИ и принимать КИ в предусмотренном формате рис. 2. Специальный модем, должен состоять из GSM модема и микроконтроллера. Задачами микроконтроллера являются управление GSM модемом и формирование запросов на приём КИ.

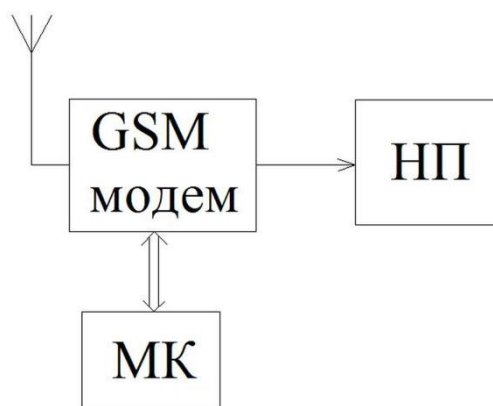


Рис. 2. Навигационный приемник (НП), оснащенный техническими средствами для работы в дифференциальном режиме: GSM модем и управляющий микроконтроллер (МК).

Заключение

Существующий в России опыт создания локальных и региональных дифференциальных подсистем основан на договорах с иностранными партнёрами, использует иностранное оборудование и рассчитан на ведомственные применения. В таких системах доступ ограничен ведомственным назначением. Для создания общедоступной локальной дифференциальной системы предлагается создавать её на базе сетей сотовой связи. Разработан проект локальной дифференциальной подсистемы на базе ГКС производства РИРВ и сотовой сети «Мотив». Локальная дифференциальная подсистема представляет собой часть региональной дифференциальной подсистемы областного масштаба. Показана возможность создания системы точного позиционирования на региональном уровне на основе системы сотовой связи. Достоинствами системы являются её низкая стоимость и общедоступность для населения.

Рассмотрены технические задачи, которые необходимо решить оператору сотовой связи для того, чтобы можно было ввести услугу повышения точности позиционирования абонентов по сигналам навигационных спутниковых систем. Данная работа выполнена по проекту «Внедрение технологии дифференциальной ГЛОНАСС в хозяйственную деятельность Свердловской области», поддержанному РФФИ (РГНФ) и Правительством Свердловской области.

Лучший доклад по итогам конференции «Информационные технологии, телекоммуникации и системы управления»

Список литературы

1. Радионавигационный план Российской Федерации, 2011. – 95 с.
2. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.Н. Харисова. Изд. 4-е перераб. и доп. – М.: Радиотехника, 2010. – 800 с.
3. Евстафьев О.В. Тенденции и проблемы развития спутниковых СТП в России. Журнал Геопрофи №3, 2012. Стр. 9 – 13.
4. Сайт Российского Института Радионавигации и Времени <http://rirt.ru/>.